

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-168091

(43)Date of publication of application : 13.06.2003

(51)Int.Cl. G06K 19/07
B42D 15/10
G06K 17/00
G07B 15/00
H04Q 7/38

(21)Application number : 2001-365056

(71)Applicant : TOSHIBA CORP
TOSHIBA MICROELECTRONICS
CORP
TOSHIBA SOCIO ENGINEERING
KK

(22)Date of filing : 29.11.2001

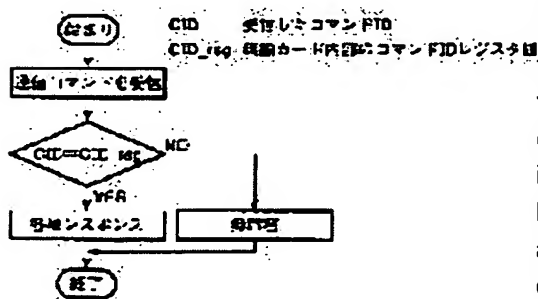
(72)Inventor : GOTO YUICHI
AKAIDA TETSUO
SAKAMOTO HIROYUKI

(54) IC (INTEGRATED CIRCUIT) CARD AND CARD SYSTEM USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To differentiate a plurality of radio cards as the most main feature in the case of performing communication with a multireading system in a radio card system.

SOLUTION: In a communicating method for reading, for example, data of the plurality of radio cards at a time, for the so-called multireading system, a communication command has a command ID. Control is configured so that communication is established only between a radio card whose command ID coincides and a card reader/writer among a plurality of radio cards that simultaneously exist within a communicable area.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-168091

(P2003-168091A)

(43) 公開日 平成15年6月13日 (2003.6.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 K 19/07		B 4 2 D 15/10	5 2 1 2 C 0 0 5
B 4 2 D 15/10	5 2 1	G 0 6 K 17/00	F 5 B 0 3 5
G 0 6 K 17/00		G 0 7 B 15/00	5 0 1 5 B 0 5 8
G 0 7 B 15/00	5 0 1	G 0 6 K 19/00	H 5 K 0 6 7
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 B 7/26	1 0 9 S

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2001-365056(P2001-365056)

(22) 出願日 平成13年11月29日 (2001. 11. 29)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(71) 出願人 000221199

東芝マイクロエレクトロニクス株式会社

神奈川県川崎市川崎区駅前本町25番地1

(71) 出願人 000220985

東芝ソシオエンジニアリング株式会社

神奈川県川崎市幸区柳町70番地

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

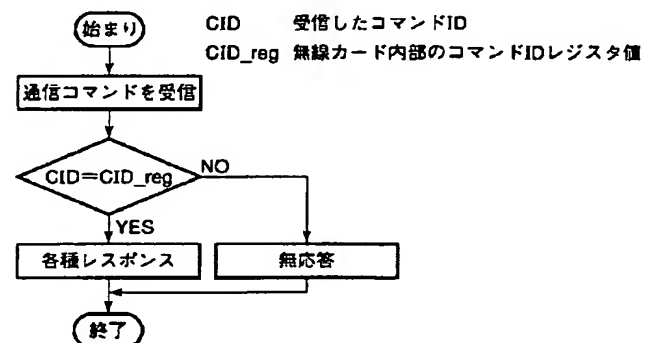
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 IC (Integrated Circuit) カードおよびそれを用いたカードシステム

(57) 【要約】

【課題】本発明は、無線カードシステムにおいて、マルチリード方式により通信を行う場合に複数枚の無線カードを差別化できるようにすることを最も主要な特徴とする。

【解決手段】たとえば、複数枚の無線カードのデータを一度に読み取る、いわゆるマルチリード方式のための通信方法において、通信コマンドにコマンドIDをもたせる。そして、通信可能エリア内に同時に存在する複数枚の無線カードのうち、コマンドIDが一致した無線カードとカードリーダーとの間でのみ通信が成立するように制御する構成とされている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固有の識別情報を記憶する記憶回路と、前記識別情報とは別に、処理装置本体との通信の間だけ有効な固有の特定値を一時的に格納するレジスタと、このレジスタ内に格納されている特定値と前記処理装置本体から受け取った通信命令中に含まれる特定値とを比較する比較回路と、前記特定値が一致した場合にのみ、前記処理装置本体から受け取った通信命令中に含まれる要求を実行し、その結果を前記処理装置本体に返送するように制御する制御回路とを具備したことを特徴とする IC カード。

【請求項 2】 前記識別情報は容量の大きなカードアドレスであり、前記特定値は、前記カードアドレスよりも容量の小さなコマンド ID (Identification Data) であることを特徴とする請求項 1 に記載の IC カード。

【請求項 3】 前記カードアドレスは 8 バイト程度の容量を有し、前記コマンド ID は 4 ビット程度の容量を有することを特徴とする請求項 2 に記載の IC カード。

【請求項 4】 前記レジスタ内に格納された特定値は、前記制御回路の制御のもと、前記処理装置本体から受け取った通信命令にしたがって変更されることを特徴とする請求項 1 に記載の IC カード。

【請求項 5】 前記レジスタ内に格納された特定値は、前記レジスタ内に格納されている特定値と前記処理装置本体から受け取った通信命令中に含まれる変更前の特定値、および、前記記憶回路内に記憶されている識別情報と前記処理装置本体から受け取った通信命令中に含まれる識別情報が共に一致した場合に、前記処理装置本体から受け取った通信命令中に含まれる変更後の特定値へと変更されることを特徴とする請求項 4 に記載の IC カード。

【請求項 6】 前記処理装置本体から送信された通信命令を受信した回数と前記記憶回路内に記憶されている識別情報とをパラメータに乱数値を発生する乱数発生回路をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の IC カード。

【請求項 7】 前記乱数発生回路により発生された乱数値にもとづく任意の設定値をセットするためのカウンタ回路をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の IC カード。

【請求項 8】 前記カウンタ回路は、初期値が“0”にセットされていることを特徴とする請求項 7 に記載の IC カード。

【請求項 9】 前記制御回路は、前記処理装置本体から送信された通信命令を受信した際に、前記カウンタ回路の設定値が“0”であれば、前記処理装置本体からの通信命令中に含まれる要求にしたがって、前記記憶回路内に記憶されている識別情報を前記処理装置本体に返送するように制御することを特徴とする請求項 1 に記載の IC

C カード。

【請求項 10】 前記制御回路は、前記特定値が一致しない場合、前記処理装置本体から受け取った通信命令中に含まれる要求を実行せずに、無応答とすることを特徴とする請求項 1 または 9 に記載の IC カード。

【請求項 11】 処理装置本体と複数の IC カードとの間で通信を行うカードシステムであって、前記処理装置本体は、所定の通信可能エリア内に存在する複数の IC カードに対して通信命令を送信する送信回路と、前記通信命令中に含まれる特定値に応じて、特定の IC カードから送信されてくる返送データを受信する受信回路と、前記受信した返送データをもとに、前記所定の通信可能エリア内に存在する複数の IC カードのうち、特定の IC カードとの間で通信を行う通信制御回路とを具備し、前記 IC カードは、固有の識別情報を記憶する記憶回路と、前記識別情報とは別に、前記処理装置本体との通信の間だけ有効な固有の特定値を一時的に格納するレジスタと、このレジスタ内に格納されている特定値と前記処理装置本体から受け取った前記通信命令中に含まれる特定値とを比較する比較回路と、前記特定値が一致した場合にのみ、前記処理装置本体から受け取った前記通信命令中に含まれる要求を実行し、その結果を前記返送データとして前記処理装置本体に返送するように制御する制御回路とを具備したことを特徴とするカードシステム。

【請求項 12】 前記処理装置本体および前記複数の IC カードは、非接触により通信を行うことを特徴とする請求項 11 に記載のカードシステム。

【請求項 13】 前記処理装置本体および前記複数の IC カードは、無線により通信を行うことを特徴とする請求項 11 に記載のカードシステム。

【請求項 14】 前記識別情報は容量の大きなカードアドレスであり、前記特定値は、前記カードアドレスよりも容量の小さなコマンド ID であることを特徴とする請求項 11 に記載のカードシステム。

【請求項 15】 前記カードアドレスは 8 バイト程度の容量を有し、前記コマンド ID は 4 ビット程度の容量を有することを特徴とする請求項 14 に記載のカードシステム。

【請求項 16】 前記処理装置本体の前記送信回路は、前記 IC カードの前記レジスタ内に格納された特定値を変更させるための第 1 の通信命令を送信し、この第 1 の通信命令を受け取った前記 IC カードの前記制御回路は、前記レジスタ内に格納された特定値と前記第 1 の通信命令中に含まれる変更前の特定値、および、前記記憶回路内に記憶されている識別情報と前記第 1 の

通信命令中に含まれる識別情報が共に一致した場合に、前記レジスタ内に格納された特定値を前記第 1 の通信命令中に含まれる変更後の特定値へと変更することを特徴とする請求項 11 に記載のカードシステム。

【請求項 17】 前記処理装置本体の前記送信回路は、前記所定の通信可能エリア内に存在する複数の IC カードに対し、応答の順番を設定するための第 2 の通信命令、および、この第 2 の通信命令により設定された応答の順番にしたがって前記複数の IC カードを起動させるための第 3 の通信命令を送信し、前記 IC カードの前記制御回路は乱数発生回路およびカウンタ回路をさらに備え、前記処理装置本体より受け取った通信命令が前記第 2 の通信命令か前記第 3 の通信命令かを判別し、前記第 2 の通信命令を受信した場合に、その第 2 の通信命令を受信した回数と前記記憶回路内に記憶されている識別情報とをパラメータに前記乱数発生回路により乱数値を発生させるとともに、前記乱数発生回路により発生された乱数値にもとづく任意の設定値を前記カウンタ回路にセットすることを特徴とする請求項 11 に記載のカードシステム。

【請求項 18】 前記カウンタ回路は、初期値が“0”にセットされていることを特徴とする請求項 17 に記載のカードシステム。

【請求項 19】 前記 IC カードの前記制御回路は、前記処理装置本体からの前記第 2 の通信命令を受信した場合、前記カウンタ回路の設定値が“0”ならば、前記第 2 の通信命令中に含まれる要求を実行することを特徴とする請求項 17 に記載のカードシステム。

【請求項 20】 前記 IC カードの前記制御回路は、前記処理装置本体からの前記第 3 の通信命令を受信した場合、前記カウンタ回路の設定値を 1 つ減算し、前記カウンタ回路の設定値が“0”になると、前記第 3 の通信命令中に含まれる要求を実行することを特徴とする請求項 17 に記載のカードシステム。

【請求項 21】 前記 IC カードの前記制御回路は、前記特定値が一致しない場合、前記処理装置本体から受け取った通信命令中に含まれる要求を実行せずに、無応答とすることを特徴とする請求項 11、19 または 20 に記載のカードシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、IC カードおよびそれを用いたカードシステムに関するもので、特に、無線カードとこの無線カードとの間で無線通信を行うリーダーライター(R/W)装置のような情報処理装置とからなる無線カードシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、無線カードシステムにおいては、複数枚の無線カードからの送信データを一度に読み取るための通信方法として、マルチリードと称する方式がす

でに確立されている。また、近年では、このマルチリード方式に関する各種の提案もなされている(たとえば、特開平 10-222622 号公報参照)。

【0003】この公報に示された提案(先行技術)は、通信可能エリア内にある、複数の通信伝送方式の無線カードから送信される応答データを無線カード R/W 装置が一度に受信するマルチリード方式において、各無線カードからの応答データの返送に時間差を設けるようにしたもの(時間区分方式(マルチタイムスロット方式))であって、たとえば、無線カード側よりそれぞれ返送されてくる応答データを受信するための受信時間に区分を設け、それぞれの無線カードが互いに異なる受信時間区分内に応答データを返送するようにすることで、無線通信にかかる通信時間の短縮化を図るとともに、応答データの衝突を回避できるようにしたものである。

【0004】より具体的には、R/W 装置が複数枚の無線カードからの応答データ(レスポンス)を一度に受信できるようにするために、無線カードへのカードアドレス要求などのコマンドの送信に対する、各無線カードからの応答データを受信するための受信時間を所定数(たとえば、通信可能エリア内に同時に存在し得る無線カードの最大枚数)により区分する。各無線カードは、R/W 装置からのカードアドレス要求などのコマンドの送信に対し、乱数値を発生させて受信時間区分の 1 つを選択する。そして、それぞれに選択した受信時間区分内に、カードアドレスなどの応答データを R/W 装置に返送する。これにより、各無線カードからの応答データの衝突を回避しつつ、R/W 装置と複数枚の無線カードとの間での無線通信が容易に可能となり、通信時間の短縮化が図れる(たとえば、図 12(b) 参照)。

【0005】しかしながら、この先行技術の場合、受信時間を所定数に区分し、無線カードごとに異なる受信時間区分を割り当てるようにしたものであるため、以下のような不具合があった。

【0006】(1) 複数枚の無線カードを差別化できない。

【0007】(2) 受信時間区分中、R/W 装置は受信待ち状態を維持する必要があり、その分だけ通信時間が長くなる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、従来の無線カードシステムにおいては、無線カードからの応答データの返送に時間差を設けるようにすることにより、R/W 装置と複数枚の無線カードとの間での無線通信にかかる通信時間の短縮化とともに、応答データの衝突を回避できるものの、複数枚の無線カードを差別化できないなどの不具合があった。

【0009】そこで、この発明は、IC カードの差別化を容易に図ることができるとともに、さらなる通信時間の短縮化が図れる IC カードおよびそれを用いたカード

システムを提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明の IC カードにあっては、固有の識別情報を記憶する記憶回路と、前記識別情報とは別に、処理装置本体との通信の間だけ有効な固有の特定値を一時的に格納するレジスタと、このレジスタ内に格納されている特定値と前記処理装置本体から受け取った通信命令中に含まれる特定値とを比較する比較回路と、前記特定値が一致した場合にのみ、前記処理装置本体から受け取った通信命令中に含まれる要求を実行し、その結果を前記処理装置本体に返送するように制御する制御回路とを具備したことを特徴とする。

【0011】また、この発明の IC カードを用いたカードシステムにあっては、処理装置本体と複数の IC カードとの間で通信を行うものであって、前記処理装置本体は、所定の通信可能エリア内に存在する複数の IC カードに対して通信命令を送信する送信回路と、前記通信命令中に含まれる特定値に応じて、特定の IC カードから送信されてくる返送データを受信する受信回路と、前記受信した返送データをもとに、前記所定の通信可能エリア内に存在する複数の IC カードのうち、特定の IC カードとの間で通信を行う通信制御回路とを具備し、前記 IC カードは、固有の識別情報を記憶する記憶回路と、前記識別情報とは別に、前記処理装置本体との通信の間だけ有効な固有の特定値を一時的に格納するレジスタと、このレジスタ内に格納されている特定値と前記処理装置本体から受け取った前記通信命令中に含まれる特定値とを比較する比較回路と、前記特定値が一致した場合にのみ、前記処理装置本体から受け取った前記通信命令中に含まれる要求を実行し、その結果を前記返送データとして前記処理装置本体に返送するように制御する制御回路とを具備したことを特徴とする。

【0012】この発明の IC カードおよびそれを用いたカードシステムによれば、カード固有の識別情報とは別に、処理装置本体との通信の間だけ有効な固有の特定値を一時的に用いて、IC カードと処理装置本体との間の通信を制御できるようになる。これにより、特定の IC カードとの間での通信を受信待ち状態を維持することなしに行うことが可能となるものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0014】図1は、本発明の一実施形態にかかる無線カードシステムの概略構成を示すものである。

【0015】すなわち、この無線カードシステムは、非接触式の情報処理装置としてのカードリーダーライタ（処理装置本体）11と、携帯型の情報記録媒体としての無線カード（IC カード）20とから構成されている。

【0016】上記カードリーダーライタ11は、全体の制

御を司る制御回路（通信制御回路）12を有している。また、カードリーダーライタ11は、上記制御回路12に制御される送信回路13および受信回路14を有している。上記送信回路13には、ループ状の送信アンテナコイル13aが接続されている。上記受信回路14には、ループ状の受信アンテナコイル14aが接続されている。このカードリーダーライタ11は、ホストコンピュータ10によって制御されるようになっている。

【0017】一方、上記無線カード20は、非接触式の IC カードなどにより構成されている。たとえば、無線カード20は、送受信アンテナコイル21を有している。この送受信アンテナコイル21には、変復調回路22が接続されている。この変復調回路22には、制御回路（比較回路／制御回路）23が接続されている。この制御回路23には、乱数値を発生する乱数発生器24、通信時に状態遷移フラグとして機能するカウンタレジスタ（初期値＝“0”）25、および、コマンド ID レジスタ26が設けられている。

【0018】上記コマンド ID レジスタ26は、当該カードリーダーライタ11との通信の間だけ有効な固有の特定値（以下、コマンド ID と記述する）を一時的に格納するためのレジスタである。コマンド ID は、たとえば4ビットのデータからなっている。

【0019】また、上記制御回路23には、記憶回路としての不揮発性メモリ27が接続されている。メモリ27には、この無線カード20にあらかじめ割り当てられた固有の識別情報（以下、カードアドレスと記述する）が記憶されている。カードアドレスは、たとえば8バイトのデータからなっている。

【0020】この無線カードシステムにおいては、複数枚の無線カード20からの送信データを一度に読み取る、いわゆるマルチリード方式のための通信方法として、通信命令である通信コマンドに固有の特定値（コマンド ID）をもたせている。そして、カードリーダーライタ11とコマンド ID が一致した無線カード20との間でのみ、通信が成立するように制御が行われる。

【0021】また、無線カード20側のコマンド ID は、カードアドレスを入手することにより変更（設定）することが可能となっている。

【0022】以下に、コマンド ID が一致した無線カード20とカードリーダーライタ11との間での通信の方法、および、無線カード20側のコマンド ID を変更する場合の方法について説明する。

【0023】図2は、コマンド ID が一致した無線カード20とカードリーダーライタ11との間での通信の方法について説明するために示すものである。なお、本実施形態では、カードリーダーライタ11との間の通信可能エリア31内に複数枚（この場合、4枚）の無線カード20A～20Dが同時に存在する場合を例に説明する。

【0024】ここで、カードリーダーライタ11との間で

無線通信を行う無線カード20A~20Dの差別化を図るために、先にも述べたように、カードリーダーライタ11から送信される通信コマンドのすべてにコマンドIDと称する固有の特定値が付加される。

【0025】図3は、カードリーダーライタ11から送信される通信コマンドの一構成例を示すものである。

【0026】通信コマンド41は、各種のコマンド42、コマンドID43および各種のコマンド付加電文等44を符号化したものによって構成される。

【0027】図4は、コマンドIDが付加された通信コマンドに対する、無線カードの内部（制御回路）での処理の流れを示すものである。

【0028】無線カード20A~20Dは、制御回路23において、たとえば図2、図3に示したように、カードリーダーライタ11から各種コマンド42とともに送られてきた通信コマンド41上のコマンドID（CID）43と、自身のコマンドIDレジスタ26内に格納している固有の特定値（無線カード20A~20D側のコマンドID）とを、それぞれ比較する。

【0029】この場合、コマンドIDが一致した無線カードのみが、その通信コマンド41の要求（各種コマンド42）を実行する。そして、たとえば図1に示したように、その結果としての応答データ（各種のレスポンス）を、変復調回路22を介して、送受信アンテナコイル21よりカードリーダーライタ11に返送する。なお、コマンドIDが一致しない無線カードは通信コマンド41を実行せず、無応答とする。

【0030】こうして、カードリーダーライタ11とコマンドIDが一致した無線カードとの間での無線通信が、順次、すべての無線カード20A~20Dについて成立されることにより、マルチリード方式による通信方法が確立される。

【0031】図5は、カードリーダーライタと無線カードとの間の通信において、上記無線カードの差別化に必要なコマンドIDレジスタ内のコマンドIDを変更する場合に用いられる、コマンドIDレジスタ変更コマンド（第1の通信命令）の一構成例を示すものである。なお、無線カード20A~20D側のコマンドIDは、制御回路23の制御のもと、容易に変更することが可能である。

【0032】図5に示すように、コマンドIDレジスタ変更コマンド51は、たとえば、コマンドIDの変更要求を示すコマンド列52、変更前のコマンドID53、変更後のコマンドID54、および、カードアドレス55を符号化したものによって構成される。

【0033】無線カード20A~20Dは、カードリーダーライタ11からのコマンドIDレジスタ変更要求コマンド51を受信すると、この変更要求コマンド51上の変更前コマンドID53とコマンドIDレジスタ26内の値（無線カード20A~20D側のコマンドID）と

が一致し、かつ、メモリ27内に記憶されているカードアドレスと上記変更要求コマンド51上のカードアドレス55とが一致した場合にのみ、自身のコマンドIDレジスタ26内の値を、上記変更要求コマンド51上の変更後コマンドID54へと変更する。そして、所定の応答データをカードリーダーライタ11に返送するようになっている。

【0034】このように、カードリーダーライタ11と無線カード20A~20Dとの間の無線通信の際に、カードアドレスとは別のコマンドIDを利用することで、複数枚の無線カード20A~20Dの中から、通信を行いたい特定の無線カードだけを差別化することが可能となる。また、この差別化によって、複数枚の無線カード20A~20Dをいくつかのカード群にグループ化することも、容易に可能となる。

【0035】しかも、コマンドIDは、カードアドレスに比して非常に容量の小さなデータであるため、無線通信の高速化、処理の迅速化が容易に可能である。

【0036】次に、上記した無線カード20A~20D側のコマンドIDを変更するために用いる、各無線カード20A~20Dのカードアドレスを入手する方法について説明する。

【0037】図6は、カードリーダーライタの通信可能エリア内に同時に存在する複数枚の無線カードのカードアドレスを一度に入手するための方法を説明するために示すものである。

【0038】カードアドレスを入手しようとする場合、カードリーダーライタ11の制御回路12は、通信可能エリア31内の無線カード20A~20Bに対して、二種類のカードアドレス要求コマンド（第2の通信命令であるカードアドレス要求1コマンドおよび第3の通信命令であるカードアドレス要求2コマンド）のいずれかを送信する。

【0039】図7は、二種類のカードアドレス要求1、2コマンドの構成例を示すものである。

【0040】カードアドレス要求1コマンド61は、たとえば同図（a）に示すように、通信伝送方式に対応したカードアドレス要求を示すカードアドレス要求1コマンド列62、上記コマンドID43に相当するコマンドID63、および、受信回数区分（受信回数区分列）64を符号化したものによって構成される。

【0041】カードアドレス要求2コマンド71は、たとえば同図（b）に示すように、通信伝送方式に対応したカードアドレス要求を示すカードアドレス要求2コマンド列72、および、上記コマンドID43、63に相当するコマンドID73を符号化したものによって構成される。

【0042】無線カード20A~20Dは、たとえば図1に示した無線カード20により代表されるように、カードリーダーライタ11からのカードアドレス要求1コマ

ンド 61 またはカードアドレス要求 2 コマンド 71 を、送受信アンテナコイル 21 を介して受信する。そして、それを変復調回路 22 により復調した後、制御回路 23 へと送る。

【0043】無線カード 20 内の制御回路 23 は、変復調回路 22 から送られてきたカードアドレス要求 1 コマンド 61 またはカードアドレス要求 2 コマンド 71 を判別する。そして、それぞれのコマンド 61、71 の要求（カードアドレス要求 1、2 コマンド列 62、72）にしたがって、カウンタレジスタ 25 の値をセット（設定）する。

【0044】図 8 は、カードアドレス要求 1 コマンドおよびカードアドレス要求 2 コマンドを受信した場合の、各コマンドとカウンタレジスタの状態の遷移との関係を説明するために示すものである。

【0045】無線カード 20 内のカウンタレジスタ 25 の初期値は“0”である。この状態において、無線カード 20 の制御回路 23 は、カードリーダーライタ 11 から送られてきた通信コマンドがカードアドレス要求 1 コマンド 61 であると判別した場合、受信回数区分数 64 の値（たとえば、0～255）の中から、乱数発生器 24 により発生させた乱数値をもとに選択された任意の値（たとえば、0～N）を、カウンタレジスタ 25 にセットする（ただし、上記 N は、通信可能エリア 31 内に同時に存在し得る無線カードの最大枚数である）。

【0046】その際、カウンタレジスタ 25 の値が“0”であれば、無線カード 20 の制御回路 23 は、メモリ 27 内に格納されているカード固有のカードアドレスをカードリーダーライタ 11 へ返送する。また、上記カードアドレスとカードアドレス要求 1 コマンド 61 を受信した回数とをパラメータとする乱数値を、乱数発生器 24 により発生させる。その後、コマンド待ち状態へと移行する。

【0047】一方、無線カード 20 の制御回路 23 は、カードリーダーライタ 11 から送られてきた通信コマンドがカードアドレス要求 2 コマンド 71 であると判別した場合、カウンタレジスタ 25 の値が“0”より大きい値であれば、カウンタレジスタ 25 の値を“1”だけ減算する。

【0048】そして、減算したカウンタレジスタ 25 の値が“0”であれば、無線カード 20 の制御回路 23 は、メモリ 27 内に格納されているカード固有のカードアドレスをカードリーダーライタ 11 へ返送する。また、上記カードアドレスとカードアドレス要求 2 コマンド 71 を受信した回数とをパラメータとする乱数値を、乱数発生器 24 により発生させる。その後、コマンド待ち状態へと移行する。

【0049】なお、カードリーダーライタ 11 からの通信コマンドがカードアドレス要求 2 コマンド 71 であると判別した場合において、カウンタレジスタ 25 の値が

“0”であれば、無線カード 20 の制御回路 23 は、そのままコマンド待ち状態へと移行する。

【0050】このように、二種類のカードアドレス要求 1、2 コマンド 61、71 を設けることにより、カードリーダーライタ 11 の通信可能なエリア 31 内に複数枚の無線カード 20 が同時に存在する場合にも、一度に複数枚の無線カード 20 のカードアドレスの入手が可能となる。

【0051】以下に、複数枚の無線カードから、一度の無線通信により、カードアドレスをそれぞれ入手する場合の、マルチリード方式による通信の方法（回数区分方式）について具体的に説明する。

【0052】図 9 は、カードリーダーライタの通信可能エリア内に同時に存在する、複数枚の無線カードの各カードアドレスを一度に入手するマルチリード方式による通信の方法を説明するために示すものである。

【0053】まず、たとえば図 10 の手順 1 に示すように、カードリーダーライタ 11 は、通信可能エリア 31 内に同時に存在する複数枚の無線カード 20A～20D に対し、カードアドレス要求 1 コマンド 61 を送信する。その際、送信されるカードアドレス要求 1 コマンド 61 は、コマンド ID（CID）63 が“0”、受信回数区分数 64 が“0”とされている。

【0054】これに対し、各無線カード 20A～20D は、制御回路 23 内のコマンド ID レジスタ（CID_reg 1～4）26 内のコマンド ID（初期値＝“0”）と、受信したカードアドレス要求 1 コマンド 61 上のコマンド ID 63 とを比較する。この場合、上記コマンド ID レジスタ 26 内のコマンド ID と上記コマンド ID 63 とが一致するので、制御回路 23 は、受信したカードアドレス要求 1 コマンド 61 上のカードアドレス要求 1 コマンド列 62 を実行する。

【0055】無線カード 20A～20D は、カードリーダーライタ 11 から送られてくるカードアドレス要求 1 コマンド 61 によってカウンタレジスタ（Cnt_reg 1～4）25 の値をそれぞれセットするが、今回は受信回数区分数 64 として“0”が送られているので、すべてのカウンタレジスタ 25 の値が“0”にセットされる。

【0056】無線カード 20A～20D の各カウンタレジスタ 25 は、すべて“0”がセットされている。このため、図 8 に示したように、各無線カード 20A～20D は、それぞれに内部の乱数発生器 24 で乱数値を発生させながら、メモリ 27 にそれぞれ格納されているカードアドレスを応答データとしてカードリーダーライタ 11 に返送する。

【0057】次いで、たとえば図 10 の手順 2 に示すように、カードリーダーライタ 11 は、通信可能エリア 31 内に存在するすべての無線カード 20A～20D に対し、再度、カードアドレス要求 1 コマンド 61 を送信す

る。その際、送信されるカードアドレス要求1コマンド61は、コマンドID63が“0”、受信回数区分数64が“n”とされる。

【0058】ここでは、上記受信回数区分数64として、通信可能エリア31内に同時に存在し得る無線カードの最大枚数N、たとえば“8”が設定される。

【0059】この場合も、各無線カード20A~20Dは、内部のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDと、送られてきたコマンドID63(=0)とが一致するので、受信したカードアドレス要求1コマンド列62を実行する。

【0060】また、無線カード20A~20Dは、送られてきたカードアドレス要求1コマンド61によって、前回のカードアドレスの応答で発生した乱数値をもとに、受信回数区分数64として送られてきた“8”以下の任意の値をカウンタレジスタ25にそれぞれセットする。

【0061】ここでは、無線カード20Aのカウンタレジスタ25の値が“5”に、無線カード20Bのカウンタレジスタ25の値が“3”に、無線カード20Cのカウンタレジスタ25の値が“2”に、無線カード20Dのカウンタレジスタ25の値が“7”に、それぞれセットされたものとして、以下の説明を継続する。

【0062】この場合、図8に示したように、カウンタレジスタ25の値として“0”がセットされた無線カードが存在しないので、無線カード20A~20Dからカードリーダー11へのカードアドレスの返送はない。

【0063】次いで、たとえば図10の手順3に示すように、カードリーダー11は、通信可能エリア31内に存在するすべての無線カード20A~20Dに対し、今度は、コマンドID(CID)73を“0”として、カードアドレス要求2コマンド71を送信する。

【0064】この場合も、無線カード20A~20Dは、内部のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDと、送られてきたコマンドID73(=0)とが一致するので、受信したカードアドレス要求2コマンド列72を実行する。

【0065】その際、無線カード20A~20Dのそれぞれのカウンタレジスタ25は、すべて“0”よりも大きい値がセットされているので、図8に示したように、送られてきたカードアドレス要求2コマンド71によって、各カウンタレジスタ25の値をそれぞれ“1”ずつ減算する。

【0066】すなわち、無線カード20Aのカウンタレジスタ25の値は“4”に、無線カード20Bのカウンタレジスタ25の値は“2”に、無線カード20Cのカウンタレジスタ25の値は“1”に、無線カード20Dのカウンタレジスタ25の値は“6”に、それぞれセットし直される。

【0067】この場合、図8に示したように、カウンタレジスタ25の値として“0”がセットされた無線カードは存在しないので、無線カード20A~20Dからカードリーダー11へのカードアドレスの応答はなく、再び、コマンド待ち状態へと移行する。

【0068】次いで、たとえば図10の手順4に示すように、カードリーダー11は、再び、通信可能エリア31内に存在するすべての無線カード20A~20Dに対し、コマンドID73を“0”として、カードアドレス要求2コマンド71を送信する。

【0069】この場合も、無線カード20A~20Dは、内部のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDと、送られてきたコマンドID73(=0)とが一致するので、受信したカードアドレス要求2コマンド列72を実行する。

【0070】その際、無線カード20A~20Dのそれぞれのカウンタレジスタ25は、すべて“0”よりも大きい値がセットされているので、図8に示したように、送られてきたカードアドレス要求2コマンド71によって、各カウンタレジスタ25の値をそれぞれ“1”ずつ減算する。

【0071】すなわち、無線カード20Aのカウンタレジスタ25の値は“3”に、無線カード20Bのカウンタレジスタ25の値は“1”に、無線カード20Cのカウンタレジスタ25の値は“0”に、無線カード20Dのカウンタレジスタ25の値は“5”に、それぞれセットし直される。

【0072】この場合、無線カード20Cのカウンタレジスタ25の値が“0”にセットされているので、図8に示したように、無線カード20Cのみがカードリーダー11に対してカードアドレスを返答する。これにより、まずは無線カード20Cのカードアドレスの入手が可能である。

【0073】この時、他の無線カード20A、20B、20Dからのカードアドレスの応答はなく、再び、コマンド待ち状態へと移行する。

【0074】次いで、たとえば図10の手順5に示すように、カードリーダー11は、応答のあった無線カード20Cからのカードアドレスを用いて、そのカードアドレスを有している無線カード(この場合は、無線カード20C)に対し、図5に示した、コマンドIDレジスタ変更コマンド51を送信する。

【0075】無線カード20Cは、カードリーダー11から送られてきたコマンドIDレジスタ変更コマンド51を受信すると、上述した通り、コマンドIDレジスタ26内のコマンドIDを、送られてきた変更後コマンドID54により変更する。

【0076】ここでは、コマンドIDレジスタ変更コマンド51によって、無線カード20CのコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDが“1”に変更されたもの

として、以下の説明を継続する。

【0077】次いで、たとえば図10の手順6に示すように、カードリーダー11は、再び、通信可能エリア31内に存在するすべての無線カード20A~20Dに対し、コマンドID73を“0”として、カードアドレス要求2コマンド71を送信する。

【0078】この場合、無線カード20A, 20B, 20Dは、内部のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDと、送られてきたコマンドID73(=0)とが一致するので、受信したカードアドレス要求2コマンド列72を実行する。

【0079】これに対し、無線カード20Cは、内部のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDが“1”に設定されているため、コマンドID73とは一致せず、カードアドレス要求2コマンド列72を実行しない。

【0080】カードアドレス要求2コマンド列72を実行する無線カード20A, 20B, 20Dは、各カウンタレジスタ25に“0”よりも大きい値がセットされているので、図8に示したように、送られてきたカードアドレス要求2コマンド71によって、各カウンタレジスタ25の値をそれぞれ“1”ずつ減算する。

【0081】すなわち、無線カード20Aのカウンタレジスタ25の値は“2”に、無線カード20Bのカウンタレジスタ25の値は“0”に、無線カード20Dのカウンタレジスタ25の値は“4”に、それぞれセットし直される。

【0082】この場合、今度は、無線カード20Bのカウンタレジスタ25の値が“0”にセットされているので、図8に示したように、無線カード20Bのみがカードリーダー11に対してカードアドレスを返答する。これにより、無線カード20Bのカードアドレスの入手が可能である。

【0083】この時、他の無線カード20A, 20C, 20Dからのカードアドレスの応答はなく、再び、コマンド待ち状態へと移行する。

【0084】次いで、たとえば図10の手順7に示すように、カードリーダー11は、応答のあった無線カード20Bからのカードアドレスを用いて、そのカードアドレスを有している無線カード(この場合は、無線カード20B)に対し、図5に示した、コマンドIDレジスタ変更コマンド51を送信する。

【0085】無線カード20Bは、カードリーダー11から送られてきたコマンドIDレジスタ変更コマンド51を受信すると、コマンドIDレジスタ26内のコマンドIDを、送られてきた変更後コマンドID54により変更する。

【0086】ここでは、コマンドIDレジスタ変更コマンド51によって、無線カード20BのコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDが“2”に変更されたものとして、以下の説明を継続する。

【0087】次いで、たとえば図10の手順8に示すように、カードリーダー11は、再び、通信可能エリア31内に存在するすべての無線カード20A~20Dに対し、コマンドID73を“0”として、カードアドレス要求2コマンド71を送信する。

【0088】この場合、無線カード20A, 20Dは、内部のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDと、送られてきたコマンドID73(=0)とが一致するので、受信したカードアドレス要求2コマンド列71を実行する。

【0089】これに対し、無線カード20B, 20Cは、内部のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDがそれぞれ“2”, “1”に設定されているため、コマンドID73とは一致せず、カードアドレス要求2コマンド列72を実行しない。

【0090】カードアドレス要求2コマンド列72を実行する無線カード20A, 20Dは、各カウンタレジスタ25に“0”よりも大きい値がセットされているので、図8に示したように、送られてきたカードアドレス要求2コマンド71によって、各カウンタレジスタ25の値をそれぞれ“1”ずつ減算する。

【0091】すなわち、無線カード20Aのカウンタレジスタ25の値は“1”に、無線カード20Dのカウンタレジスタ25の値は“3”に、それぞれセットし直される。

【0092】この場合、図8に示したように、カウンタレジスタ25の値として“0”がセットされた無線カードは存在しないので、無線カード20A~20Dからカードリーダー11へのカードアドレスの応答はなく、再び、コマンド待ち状態へと移行する。

【0093】次いで、たとえば図10の手順9に示すように、カードリーダー11は、再び、通信可能エリア31内に存在するすべての無線カード20A~20Dに対し、コマンドID73を“0”として、カードアドレス要求2コマンド71を送信する。

【0094】この場合、無線カード20A, 20Dは、内部のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDと、送られてきたコマンドID73(=0)とが一致するので、受信したカードアドレス要求2コマンド列72を実行する。

【0095】これに対し、無線カード20B, 20Cは、内部のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDがそれぞれ“2”, “1”に設定されているため、コマンドID73とは一致せず、カードアドレス要求2コマンド列72を実行しない。

【0096】カードアドレス要求2コマンド列72を実行する無線カード20A, 20Dは、各カウンタレジスタ25に“0”よりも大きい値が設定されているので、図8に示したように、送られてきたカードアドレス要求2コマンド71によって、各カウンタレジスタ25の値

をそれぞれ“1”ずつ減算する。

【0097】すなわち、無線カード20Aのカウンタレジスタ25の値は“0”に、無線カード20Dのカウンタレジスタ25の値は“2”に、それぞれセットし直される。

【0098】この場合、今度は、無線カード20Aのカウンタレジスタ25の値が“0”にセットされているので、図8に示したように、無線カード20Aのみがカードリーダーライタ11に対してカードアドレスを返答する。これにより、無線カード20Aのカードアドレスの入手が可能である。

【0099】この時、他の無線カード20B、20C、20Dからのカードアドレスの応答はなく、再び、コマンド待ち状態へと移行する。

【0100】次いで、たとえば図10の手順10に示すように、カードリーダーライタ11は、返答のあった無線カード20Aからのカードアドレスを用いて、そのカードアドレスを有している無線カード（この場合は、無線カード20A）に対し、図5に示した、コマンドIDレジスタ変更コマンド51を送信する。

【0101】無線カード20Aは、カードリーダーライタ11から送られてきたコマンドIDレジスタ変更コマンド51を受信すると、コマンドIDレジスタ26内のコマンドIDを、送られてきた変更後コマンドID54により変更する。

【0102】ここでは、コマンドIDレジスタ変更コマンド51によって、無線カード20AのコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDが“3”に変更されたものとして、以下の説明を継続する。

【0103】次いで、たとえば図10の手順11に示すように、カードリーダーライタ11は、再び、通信可能エリア31内に存在するすべての無線カード20A～20Dに対し、コマンドID73を“0”として、カードアドレス要求2コマンド71を送信する。

【0104】この場合、無線カード20Dのみが、内部のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDと、送られてきたコマンドID73（＝0）とが一致するので、受信したカードアドレス要求2コマンド列72を実行する。

【0105】これに対し、無線カード20A、20B、20Cは、内部のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDがそれぞれ“3”，“2”，“1”に設定されているため、コマンドID73とは一致せず、カードアドレス要求2コマンド72を実行しない。

【0106】カードアドレス要求2コマンド列72を実行する無線カード20Dは、そのカウンタレジスタ25に“0”よりも大きい値がセットされているので、図8に示したように、送られてきたカードアドレス要求2コマンド71によって、カウンタレジスタ25の値を“1”だけ減算する。

【0107】すなわち、無線カード20Dのカウンタレジスタ25の値は“1”にセットし直される。

【0108】この場合、図8に示したように、カウンタレジスタ25の値として“0”がセットされた無線カードは存在しないので、無線カード20A～20Dからカードリーダーライタ11へのカードアドレスの応答はなく、再び、コマンド待ち状態へと移行する。

【0109】次いで、たとえば図10の手順12に示すように、カードリーダーライタ11は、再び、通信可能エリア31内に存在するすべての無線カード20A～20Dに対し、コマンドID73を“0”として、カードアドレス要求2コマンド71を送信する。

【0110】この場合、無線カード20Dのみが、内部のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDと、送られてきたコマンドID73（＝0）とが一致するので、受信したカードアドレス要求2コマンド列72を実行する。

【0111】これに対し、無線カード20A、20B、20Cは、内部のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDがそれぞれ“3”，“2”，“1”に設定されているため、コマンドID73とは一致せず、カードアドレス要求2コマンド列72を実行しない。

【0112】カードアドレス要求2コマンド列72を実行する無線カード20Dは、カウンタレジスタ25に“0”よりも大きい値が設定されているので、図8に示したように、送られてきたカードアドレス要求2コマンド71によって、カウンタレジスタ25の値を“1”だけ減算する。

【0113】すなわち、無線カード20Dのカウンタレジスタ25の値は“0”にセットし直される。

【0114】この場合、今度は、無線カード20Dのカウンタレジスタ25の値が“0”にセットされているので、図8に示したように、無線カード20Dのみがカードリーダーライタ11に対してカードアドレスを返答する。これにより、無線カード20Dのカードアドレスの入手が可能である。

【0115】この時、他の無線カード20A、20B、20Cからのカードアドレスの応答はなく、再び、コマンド待ち状態へと移行する。

【0116】次いで、たとえば図10の手順13に示すように、カードリーダーライタ11は、応答のあった無線カード20Dからのカードアドレスを用いて、そのカードアドレスを有している無線カード（この場合は、無線カード20D）に対し、図5に示した、コマンドIDレジスタ変更コマンド51を送信する。

【0117】無線カード20Dは、カードリーダーライタ11から送られてきたコマンドIDレジスタ変更コマンド51を受信すると、コマンドIDレジスタ26内のコマンドIDを、送られてきた変更後コマンドID54により変更する。

【0118】ここでは、コマンドIDレジスタ変更コマンド51によって、無線カード20DのコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDが“4”に変更されるものとする。

【0119】以下、たとえば図10の手順14に示すように、カードリーダーライタ11は、通信可能エリア31内に存在するすべての無線カード20A～20Dに対し、同様に、コマンドID73が“0”とされたカードアドレス要求2コマンド71を、受信回数区分64と同じ数だけ送信（この実施形態の場合は、カードアドレス要求2コマンド71を8回送信）し、それぞれのカードアドレスを得る。

【0120】また、カードリーダーライタ11は、こうして得たカードアドレスを用いて、その都度、当該カードアドレスを所有する無線カードのコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDを変更する。これにより、無線カード20A～20Dごとに、それぞれ異なる（固有の）コマンドIDが設定される。

【0121】このようにして、カードアドレス要求2コマンド71を、受信回数区分64と同じ数だけ送信した後、カードリーダーライタ11は、たとえば図10の手順15に示すように、コマンドID63および受信回数区分64がともに“0”とされたカードアドレス要求1コマンド61を送信する。

【0122】その際、カードリーダーライタ11の通信可能エリア31内に同時に存在し、かつ、カードリーダーライタ11へカードアドレスを返送し、その通信が正常に終了した無線カードは、そのカードアドレスによって自身のコマンドIDレジスタ26内のコマンドIDがすでに変更されているため、このカードアドレス要求1コマンド61に対しては無応答となる。

【0123】よって、このカードアドレス要求1コマンド61に対するカードアドレスの応答があった場合、そのカードアドレスはまだ読み取りのできていない無線カードのものとみなすことができる。したがって、カードアドレスの読み取りができていない無線カードが存在する場合には、同様に、上記した一連の手順1～15を継続することにより、その無線カードのカードアドレスの取得が行われる。

【0124】このように、二種類のカードアドレス要求1、2コマンド61、71を設けることにより、カードリーダーライタ11の通信可能なエリア31内に複数枚の無線カード20A～20Dが同時に存在する場合にも、一度に複数枚の無線カード20A～20Dのカードアドレスの入手が可能となる。

【0125】すなわち、カードアドレス要求1コマンド61を受信した際に任意に設定される応答の順番（カウンタレジスタ25の値）と、カードアドレス要求2コマンド71を受信した回数とが一致した場合に、複数枚の無線カード20A～20Dのうちの1つを起動させ、こ

れにより、カードリーダーライタ11との間でのカードアドレスの受け渡しが行われるようにすることで、複数枚の無線カード20A～20Dのカードアドレスを効率よく、一度に入手することが可能となる。

【0126】ところで、上記した複数枚の無線カード20A～20Dから、それぞれのカードアドレスを一度に入手するためのマルチリード方式による通信の方法において、カードリーダーライタ11からのカードアドレス要求1コマンド61を受信した際に、複数枚の無線カード20A～20Dのうちのいくつかの無線カードが、カウンタレジスタ25に同じ値を設定してしまうと、それらの無線カードは、カードアドレス要求2コマンド71を受信した回数と同じ時にそれぞれカードアドレスを返送してしまい、カードリーダーライタ11はそれらのカードアドレスを正常に受信することができなくなる（カードアドレスの衝突）。

【0127】たとえば、カードアドレス要求1コマンド61を受信した無線カード20Aと無線カード20Bとが、それぞれのカウンタレジスタ25に同じ値をセットしてしまった場合などである。

【0128】このような場合も、たとえば図10に手順15で示したように、一連の手順の最後に、カードリーダーライタ11からのカードアドレス要求1コマンド（コマンドID63が“0”）61の送信に対し、無線カード20A～20Dからのカードアドレスの返答があるか否かで判断が可能である。

【0129】たとえば、手順15でのカードアドレス要求1コマンド61の送信に対して、カードアドレスの返答があった場合は、複数枚の無線カード20A～20Dのいくつかのカウントレジスタ25に同じ値を設定しているものとみなすことができる。そして、コマンドID63が“0”とされたカードアドレス要求1コマンド61の送信に対するカードアドレスの返答がなくなるまで、上記した一連の手順1～15を繰り返す。こうすることで、カウンタレジスタ25に同じ値をセットしてしまった場合などでも、通信可能エリア31内に存在するすべての無線カード20A～20Dのカードアドレスを容易に入手できる。

【0130】また、カウンタレジスタ25に同じ値をセットすることによって起こる、カードアドレスが衝突する確率は、カードリーダーライタ11から送信されるカードアドレス要求1コマンド61内の受信回数区分64と、無線カード20A～20D側でのカードアドレス要求2コマンド71を受信する回数とを増やすことで、簡単に低減させることが可能である。

【0131】図11は、カードアドレス要求1コマンドおよびカードアドレス要求2コマンドに対する、それぞれの応答時間を示すものである。

【0132】同図（a）に示すように、たとえば、カードアドレス要求1コマンド61に対する応答時間（受信

待ち状態)は、カードリーダーライタ 11 からの通信コマンドの送信時間 8 1 と切替時間 8 2 との和になる。

【0133】同図 (b) に示すように、たとえば、カードアドレス要求 2 コマンド 7 1 に対する応答時間も、カードリーダーライタ 11 からの通信コマンドの送信時間 9 1 と切替時間 9 2 との和になる。

【0134】図 1 2 は、上記したマルチリード方式による通信の方法 (回数区分方式) での通信時間 (最初のレスポンスを受信するまでの時間) を、従来の時間区分方式 (マルチタイムスロット方式) の場合と対比して示すものである。

【0135】この図 1 2 においては、カードリーダーライタ 11 からのカードアドレス要求 1 コマンド 6 1 もしくはカードアドレス要求 2 コマンド 7 1 の送信時間 8 1, 9 1 と切替時間 8 2, 9 2 との合計時間を a とし、カードリーダーライタ 11 の受信時間 (レスポンス時間) 8 3, 9 3 を b, c, d, e, f, g とする (ただし、 $a < b, c, d, e, f, g$)。

【0136】従来の時間区分方式の場合、たとえば同図 (b) に示すように、時間区分が “6”、つまり受信時間 g に最初のレスポンスがあったとする。その場合の応答時間は、

$$\text{応答時間} = a + b + c + d + e + f + g$$

となる。

【0137】これに対し、本実施形態の回数区分方式の場合、たとえば同図 (a) に示すように、回数区分が “6”、つまり受信時間 b に最初のレスポンスがあったとする。その場合の応答時間は、

$$\text{応答時間} = 6a + b$$

となる。

【0138】このことから、カードリーダーライタ 11 からの通信コマンドの送信時間 8 1, 9 1 と切替時間 8 2, 9 2 との合計時間が、カードリーダーライタ 11 の受信時間 8 3, 9 3 よりも小さい場合 ($a < b, c, d, e, f, g$) には、回数区分方式の方が応答時間を極めて短くできることがわかる ($6a + b < a + b + c + d + e + f + g$)。

【0139】上記したように、カードアドレスとは別に、カードリーダーライタとの通信の間だけ有効なコマンド ID を一時的に用いて、無線カードとカードリーダーライタとの間の通信を制御できるようにしている。

【0140】すなわち、カードリーダーライタと無線カードとの間の通信コマンドに、カードアドレスよりも格段に容量の小さなコマンド ID を設けることで、通信可能エリア内に同時に複数枚の無線カードが存在する場合にも、それらの無線カードの差別化が容易に可能である。

【0141】しかも、コマンド ID を変更する手段としてカードアドレスを用い、そのカードアドレスを入手する方法として、カードアドレス要求 1 コマンドおよびカードアドレス要求 2 コマンドの 2 つのコマンドを準備

し、カードアドレス要求 1 コマンドで設定した応答の順番とカードアドレス要求 2 コマンドを受信した回数とが一致した場合にのみカードアドレスの入手を可能とすることで、複数枚の無線カードが同時に存在した場合でも、それらのカードアドレスを一度に入手することが可能である。

【0142】このような方式を用いることで、従来のマルチタイムスロット方式に比べ、カードリーダーライタ側の通信時間のロスを大幅に減少できるようになる結果、特定の IC カードとの間での通信を受信待ち状態を維持することなしに行うことが可能となり、ひいては、マルチリード方式における通信時間の短縮化が図れるものである。

【0143】その他、本願発明は、上記 (各) 実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。さらに、上記 (各) 実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。たとえば、

(各) 実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題 (の少なくとも 1 つ) が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果 (の少なくとも 1 つ) が得られる場合には、その構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【0144】

【発明の効果】以上、詳述したようにこの発明によれば、IC カードの差別化を容易に図ることができるとともに、さらなる通信時間の短縮化が図れる IC カードおよびそれを用いたカードシステムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態にかかる無線カードシステムの構成例を示すブロック図。

【図 2】同じく、図 1 に示した無線カードシステムにおいて、コマンド ID が一致した無線カードとカードリーダーライタとの間での通信の方法について説明するために示すブロック図。

【図 3】同じく、図 1 に示した無線カードシステムにおいて、カードリーダーライタから送信される通信コマンドの一例を示す構成図。

【図 4】同じく、図 1 に示した無線カードシステムにおいて、無線カードの内部での処理の流れを説明するために示すフローチャート。

【図 5】同じく、図 1 に示した無線カードシステムにおいて、無線カードの差別化に必要なコマンド ID を変更する場合に用いられる、コマンド ID レジスタ変更コマンドの一例を示す構成図。

【図 6】同じく、図 1 に示した無線カードシステムにおいて、複数枚の無線カードのカードアドレスを一度に入手するための方法を説明するために示すブロック図。

【図 7】同じく、図 1 に示した無線カードシステムにおいて、カードアドレスの入手に用いられるカードアドレス要求 1, 2 コマンドの一例をそれぞれ示す構成図。

【図 8】同じく、図 1 に示した無線カードシステムにおいて、カードアドレス要求 1, 2 コマンドを受信した際の、カウンタレジスタの状態の遷移を説明するために示すフローチャート。

【図 9】同じく、図 1 に示した無線カードシステムにおいて、複数枚の無線カードよりカードアドレスを一度に入手するマルチリード方式による通信の方法を説明するために示すブロック図。

【図 10】同じく、図 1 に示した無線カードシステムにおいて、複数枚の無線カードよりカードアドレスを一度に入手するマルチリード方式による通信の方法を説明するために示す図。

【図 11】同じく、図 1 に示した無線カードシステムにおいて、カードアドレス要求 1, 2 コマンドに対する応答時間をそれぞれに示す図。

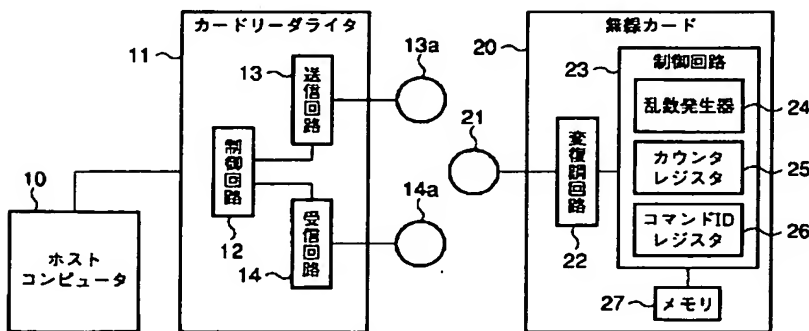
【図 12】同じく、図 1 に示した無線カードシステムにおいて、マルチリード方式による通信の方法での通信時間を、従来の時間区分方式の場合と対比して示す図。

【符号の説明】

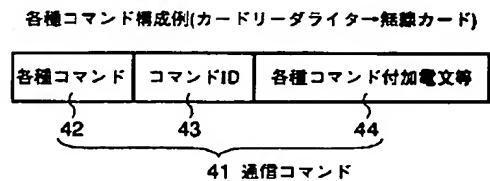
10…ホストコンピュータ（ホスト PC）
 11…カードリーダーライタ
 12…制御回路
 13…送信回路
 13a…送信アンテナコイル
 14…受信回路
 14a…受信アンテナコイル
 20…無線カード
 20A…無線カード A
 20B…無線カード B

20C…無線カード C
 20D…無線カード D
 21…送受信アンテナコイル
 22…変復調回路
 23…制御回路
 24…乱数発生器
 25…カウンタレジスタ（カウンタ回路）
 26…コマンド ID レジスタ
 27…不揮発性メモリ
 31…通信可能エリア
 41…通信コマンド
 42…各種のコマンド
 43…コマンド ID
 44…各種のコマンド付加電文等
 51…コマンド ID レジスタ変更コマンド
 52…コマンド ID レジスタ変更コマンド列
 53…変更前コマンド ID
 54…変更後コマンド ID
 55…カードアドレス
 61…カードアドレス要求 1 コマンド
 62…カードアドレス要求 1 コマンド列
 63…コマンド ID
 64…受信回数区分数
 71…カードアドレス要求 2 コマンド
 72…カードアドレス要求 2 コマンド列
 73…コマンド ID
 81…送信時間（カードアドレス要求 1 コマンド）
 82…切替時間
 83…受信時間
 91…送信時間（カードアドレス要求 2 コマンド）
 92…切替時間
 93…受信時間

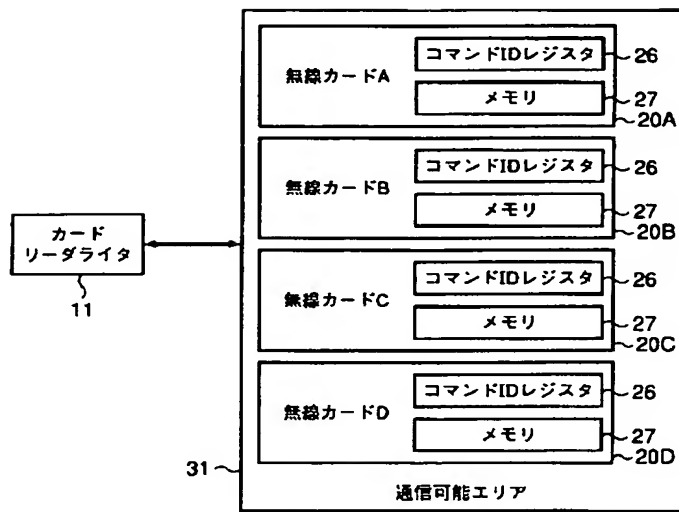
【図 1】



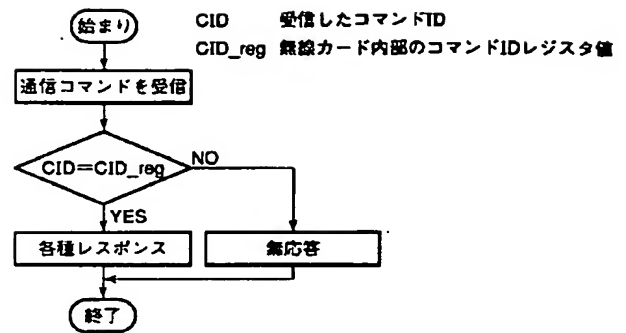
【図 3】



【図2】

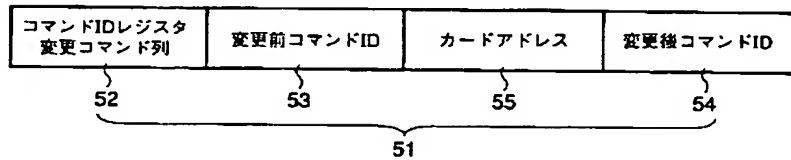


【図4】

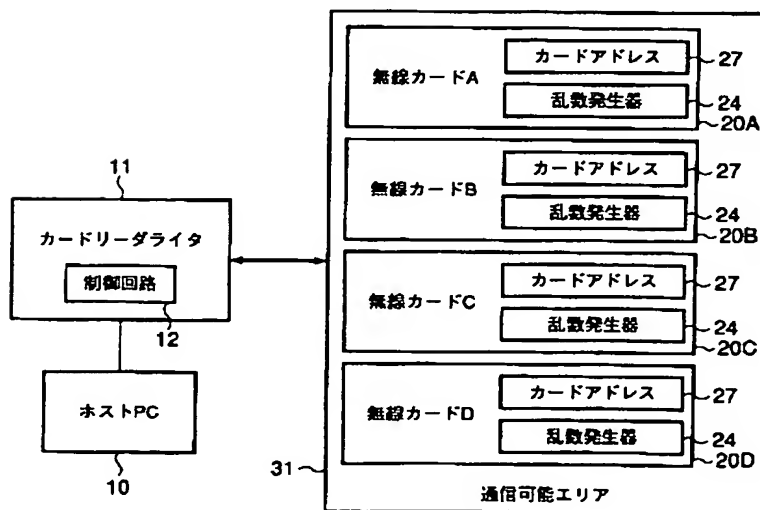


【図5】

コマンドIDレジスタ変更コマンド構成例

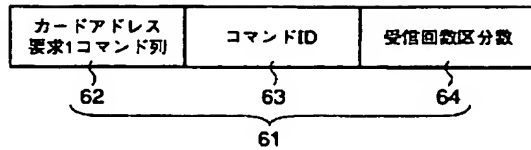


【図6】

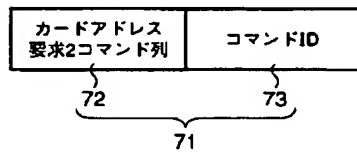


【図7】

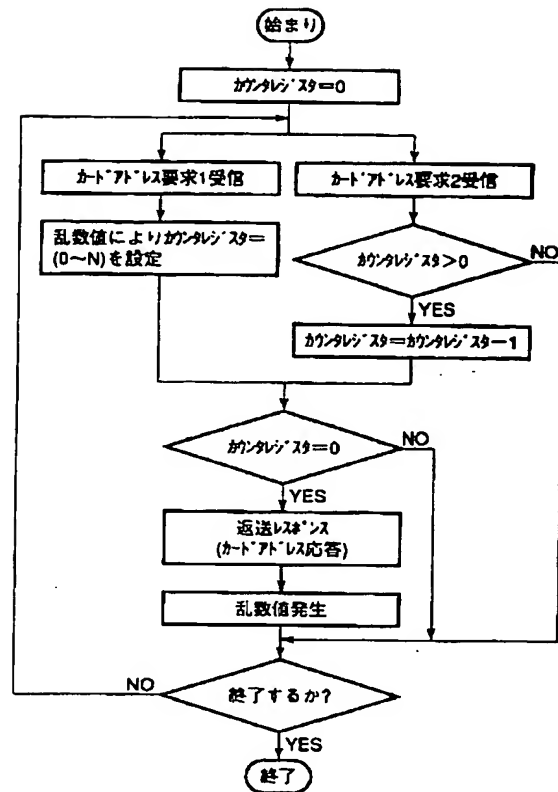
(a) カードアドレス要求1コマンド構成



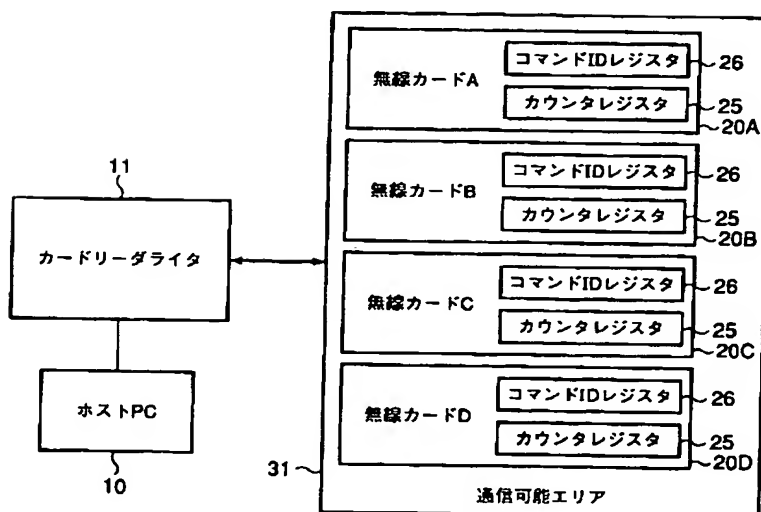
(b) カードアドレス要求2コマンド構成



【図8】



【図9】

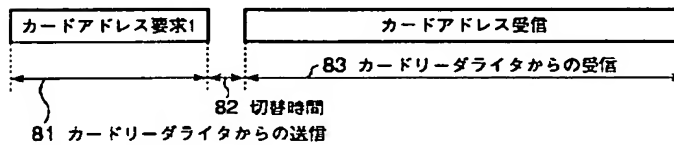


【図10】

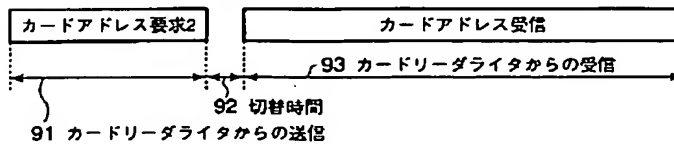
リーダーからの要求			無線カードからの応答								応答無線カード	
手順	コマンド	CID	無線カードA		無線カードB		無線カードC		無線カードD			
			Cnt_req1	CID_req1	Cnt_req2	CID_req2	Cnt_req3	CID_req3	Cnt_req4	CID_req4		
1	カードAに要求1、 受信回数区分=0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	無線カードA~D	
2	カードAに要求1、 受信回数区分=8	0	5	0	3	0	2	0	7	0	なし	
3	カードAに要求2	0	4	0	2	0	1	0	6	0	なし	
4	カードAに要求2	0	3	0	1	0	0	0	5	0	無線カードC	
5	コマンドID変更(無線カードC)	0	3	0	1	0	0	1	5	0	無線カードC	
6	カードAに要求2	0	2	0	0	0	0	1	4	0	無線カードB	
7	コマンドID変更(無線カードB)	0	2	0	0	2	0	1	4	0	無線カードB	
8	カードAに要求2	0	1	0	0	2	0	1	3	0	なし	
9	カードAに要求2	0	0	0	0	2	0	1	2	0	無線カードA	
10	コマンドID変更(無線カードA)	0	0	3	0	2	0	0	1	2	0	無線カードA
11	カードAに要求2	0	0	3	0	2	0	1	1	0	なし	
12	カードAに要求2	0	0	3	0	2	0	1	0	0	無線カードD	
13	コマンドID変更(無線カードD)	0	0	3	0	2	0	1	0	4	無線カードD	
14	カードAに要求2	0	0	3	0	2	0	1	0	4	なし	
15	カードAに要求1、 受信回数区分=0	0	0	3	0	2	0	1	0	4	なし	

【図11】

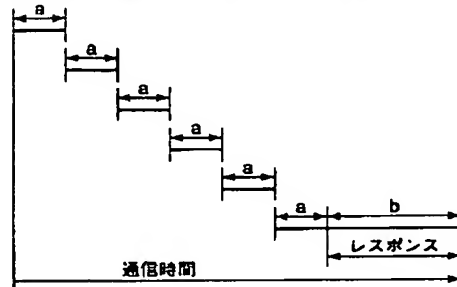
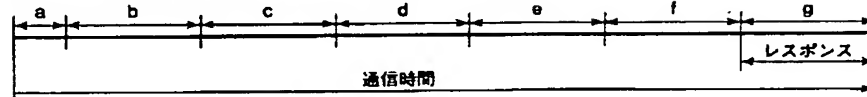
(a) カードアドレス要求1の応答時間



(b) カードアドレス要求2の応答時間



【図 12】

(a) 本実施形態の方法(回数区分方式)応答時間 $=6a+b$ (b) 従来の方法(時間区分方式)応答時間 $=a+b+c+d+e+f+g$ 

フロントページの続き

(72)発明者 後藤 祐一
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝マイクロエレクトロニクスセン
 ター内
 (72)発明者 赤井田 徹郎
 神奈川県川崎市川崎区駅前本町25番地1
 東芝マイクロエレクトロニクス株式会社内

(72)発明者 坂本 博之
 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝ソシ
 オエンジニアリング株式会社内
 Fターム(参考) 2C005 MA25 MA27 NA08 SA02 SA06
 SA07
 5B035 AA02 BB09 CA23
 5B058 CA23 KA02 KA04 YA20
 5K067 BB34 DD17 GG01 GG11 HH22
 HH23